

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-137616

(43)Date of publication of application : 16.08.1983

(51)Int.Cl.

F16C 29/06

(21)Application number : 57-020966

(71)Applicant : TERAMACHI HIROSHI

(22)Date of filing : 12.02.1982

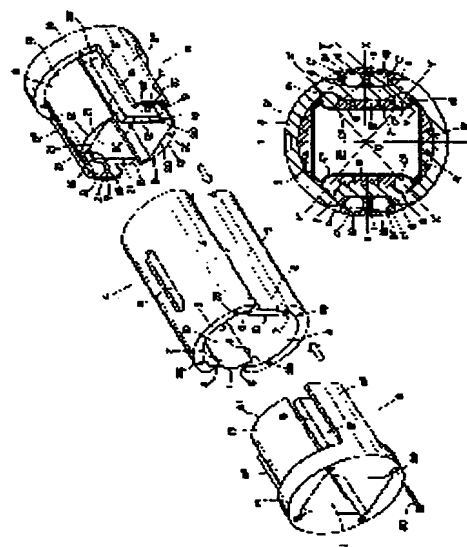
(72)Inventor : TERAMACHI HIROSHI

## (54) ENDLESS SLIDING BALL SPLINE BEARING

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate the manufacture and assembly of the titled bearing by constituting the inner and outer peripheral ball rolling surface of the outer cylinder to be unitarily formed with an outer cylinder by press work and unitarily forming the ball retaining part of the ball retainer with the base part thereof.

**CONSTITUTION:** In the outer cylinder A, are formed outer peripheral grooves 1 and 2 for guiding non-loaded balls and inner peripheral grooves 3 and 4 for guiding loaded balls. At corner parts on both sides of each of inner and outer peripheral grooves are provided ball rolling surfaces 5, 6 and 7, 8. The retainer B for guiding loaded balls C2 for transmitting torque and non-loaded balls C' is constituted by unitarily providing inner side guiding members B' fitted in the inner periphery of the outer cylinder A and outer side guiding members B2 fitted individually in the outer peripheral grooves 1 and 2 of the outer cylinder A, in the base part 14 of the cylinder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—137616

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 16 C 29/06

識別記号

庁内整理番号  
6907—3 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月16日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭ 無限摺動用ボールスプライン軸受

番 8 号

⑯ 特 願 昭57—20966

⑰ 出 願 人 寺町博

⑱ 出 願 昭57(1982)2月12日

東京都世田谷区東玉川 2 丁目34

⑲ 発 明 者 寺町博

番 8 号

東京都世田谷区東玉川 2 丁目34

⑳ 代 理 人 弁理士 世良和信

明 細 書

1. 発明の名称

無限摺動用ボールスプライン軸受

2. 特許請求の範囲

(1) 円筒の内外壁に無負荷ボール案内用の外周凹溝と負荷ボール案内用の内周凹溝を各々一対ずつ円周方向に交互に形成して、各外周凹溝同士および各内周凹溝同士を径方向へ対称配置し、上記内周凹溝の両側には前記各外周凹溝の中心線をなし外筒軸心を通る水平線より角度約45度離れた傾斜線上に円中心を有するボール転走面を設け、また上記外周凹溝の両側には前記傾斜線より水平線の方へ角度約90度に形成した交線上に円中心を設定するボール転走面を設けた外筒と、上記外筒の外周凹溝の中心線をなし外筒軸心を通る水平線に分岐帯頂壁が位置し、この分岐帯頂壁を境にしてその両側に、前記外筒外周凹溝のボール転走面と対応する無負荷ボール溝を形成した外筒案内材、および前記外筒内周凹溝のボール転走面と一致するスリット付き負荷ボール溝を設けた内

筒案内材を所定の間隔で離させて基部より軸方向に突設した一対の保持器と、これ等外筒と保持器間に組み込まれた多数のボールによつて形成される複数個の凹部間に一致する凸部を軸方向に形成したスプライン軸を嵌挿組立てて構成されることを特徴とする無限摺動用ボールスプライン軸受。

(2) 外筒およびスプライン軸のボール転走面とボールの接触角をほぼ45度付近にとつたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の無限摺動用ボールスプライン軸受。

(3) 保持器のスリット端に舌片を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の無限摺動用ボールスプライン軸受。

3. 発明の詳細な説明

本発明は軸方向の運動を支持するばかりではなく、トルク伝達の回転運動を、単独にまたは軸方向の運動と複合して使用する無限摺動用ボールスプライン軸受に関するものである。

従来の無限摺動用ボールスプライン軸受においては、鋼管あるいは鋼材より旋削した外筒の内壁

に負荷ボールおよび無負荷ボールを転動移行させる軸方向のU字状案内溝をブローチ加工によつて形成していたが、上記の旋削加工とブローチ加工との二工程を要するため、工数が多くて、製品のコスト高を招く要因の一つになつていた。

また、プレス加工により成形され且つ前記外筒内に嵌合される保持器は、外筒の円周方向へ均等に、分割された複数のセグメントからなるので、組立が複雑であり、かつ取付け時の調整等によりスプライン軸または軸受の円滑な撓動を妨げる恐れが充分にあつた。

さらに、負荷ボールから無負荷ボールへ方向変換を行なう方向転換部に連結部がある場合、継ぎ目に僅かな段差が生じて、これがボールの撓動抵抗や騒音発生の要因になつていた。

そのうえ、外筒軸心と負荷ボールの球心を結ぶ直径線と、負荷ボールと無負荷ボールを結ぶ交線との交差角度が鈍角をなしていることから外筒軸心から無負荷ボールの球心までの半径方向距離が長くなり、遠心力の作用によつてボールの円滑な

循環移動が妨げられるという各問題点があつた。

この発明は、上記の各問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、外筒のボール案内用凹溝を機械加工によることなく簡単に形成でき、また保持器のボール保持部と基部とを一体的に形成して、騒音の発生防止とボールの円滑な方向転換が可能となり、かつ負荷ボールと無負荷ボールの交差角度をほぼ45度に設定してボールの円滑な整列循環を保障する無限撓動用ボールスプライン軸受を提供することにある。

以上の目的を有する本発明の要旨は、円筒の内外壁に無負荷ボール案内用の外周凹溝と負荷ボール案内用の内周凹溝を各々一対ずつ円周方向に交互に形成して、各外周凹溝同士および各内周凹溝同士を径方向へ対称配置し、上記内周凹溝の両側には前記各外周凹溝の中心線をなし外筒軸心を通る水平線より角度約45度離れた傾斜線上に円中心を有するボール転走面を設け、また上記外周凹溝の両側には前記傾斜線より水平線の方角へ角度約90度に形成した交線上に円中心を設定するボ

ール転走面を設けた外筒と、上記外筒の外周凹溝の中心線をなし外筒軸心を通る水平線に分岐帯頂壁が位置し、この分岐帯頂壁を境にしてその両側に、前記外筒外周凹溝のボール転走面と対応する無負荷ボール溝を形成した外側案内材、および前記外筒内周凹溝のボール転走面と一致するスリット付き負荷ボール溝を設けた内側案内材を所定の間隔で離させて基部より軸方向に突設した一対の保持器と、これ等外筒と保持器間に組み込まれた多数のボールによつて形成される複数の凹部間に一致する凸部を軸方向に形成したスプライン軸を嵌挿組立てて構成されることを特徴とする無限撓動用ボールスプライン軸受にある。

以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

この発明の無限撓動用ボールスプライン軸受は、第1図から第6図までに示すように、外筒A、保持器Bおよび外筒Aと保持器B間を転動するボールCよりなつてゐる。まず外筒Aは、鋳入可能な鋼材より異形引抜加工またはプレス加工によつて

均一な肉厚に成形されている。上記外筒Aには、円周方向へほぼU字状の断面をもつ外周凹溝1、2と内周凹溝3、4とが交互に設けられている。上記の外周凹溝1、2は、外筒軸心Oを通る水平線Xがその中央を通つていて、左右に対称的に配置されている。また上記の両内周凹溝3、4は、同じく外筒軸心Oを通る垂直線Yがその中央を通つていて、上下に対称的に配置されている。この各外周凹溝1、2と各内周凹溝3、4は、それぞれ外筒Aの軸方向へ平行状に延びている。そして無負荷ボールC案内用の上記外周凹溝1、2とトルク伝達をする上記負荷ボールC案内用の内周凹溝3、4の各両側角部には、ボールCの曲率に近似した曲率を有するボール転走面5、6…と7、8…が設けられている。

前記した外周凹溝1、2のボール転走面5、6と内周凹溝3、4のボール転走面7、8との対応関係を、外周凹溝1、2の中心線をなし外筒軸心を通る水平線X上の右方外周凹溝2とこれに隣接する上下内周凹溝3、4を例にとつて説明すると、

外周凹溝2の右側ボール転走面5と内周凹溝4の右側ボール転走面7、外周凹溝2の左側転走面6と内周凹溝3の左側ボール転走面8が、それぞれボールCの循環移動通路の各一週転走面を形成するように対応している。

また上記内周凹溝3、4の各ボール転走面7、8の曲率中心 $O^1$ 、 $O^2$ は、第3図に示すように、前記水平線および該水平線Xと直交し外筒軸心Oを通る垂直線Yから反時計方向へほぼ45度回転移動された傾斜線 $X^1$ 、 $Y^1$ 上に設定されている。該ボール転走面の曲率中心は、後記する保持器B、Bの負荷ボール溝15、16をなす円中心 $O^3$ 、 $O^4$ と一致している。他方外周凹溝1、2に設けたボール転走面5、6の曲率中心 $O^5$ 、 $O^6$ は、前記傾斜線 $X^1$ より水平線Xの方向に角度約90度の交線を形成した場合、この交線 $O^1-X^1$ 線上に設定されており、保持器B、Bの無負荷ボール溝18、19をなす円中心 $O^7$ 、 $O^8$ と一致している。

この場合において、負荷ボールCの円中心である負荷球心と無負荷ボールCの円中心である無負

荷球心とを結ぶ交線 $O^1-X^1$ 線は、外筒軸心Oと上記の負荷球心とを結ぶ傾斜線 $X^1$ に対してほぼ90度の交差角度 $\theta$ となる。これによつて、外筒軸心Oから上記負荷球心までの半径方向距離と、外筒軸心Oから無負荷球心までの半径方向距離の差は、ボール径のほぼ半分程度で極めて接近している。また前記内周凹溝3のボール転走面8と保持器の負荷ボール溝15内を転動する負荷ボールCは、接触角 $\alpha$ を角度45度付近にとつていることから、荷重がかかった場合に負荷ボールCの表面とボール転走面8との間に生じる弾性変形による接触面積が増大するので、接触面上の各部分が受持つ荷重が少なくてすみ、これに応じて負荷トルクが大きくなる。

なお9は、外筒Aの外周面に形成されたキー溝である。

次にトルク伝達用の負荷ボールCと無負荷ボールCを案内する保持器B、Bは、ダイカスト鋳造、樹脂成形または精密鋳造により一体成形されている。上記保持器B、Bは、概して、外筒Aの内外

周面に外筒端面両側から嵌合され、その中央で連結される軸方向の分割タイプである。そして上記保持器B、Bは、外筒Aの内周に密接して嵌入されるほぼ小判形状の内側案内部材 $B^1$ と、外筒Aの外周凹溝1、2に個別に密接嵌合されるほぼT字形状の外側案内部材 $B^2$ とを、それぞれ円筒形基部14から軸方向へ一体的に突出させてなるものである。ほぼ小判形状の内側案内部材 $B^1$ は、前記外筒側の各内周凹溝3、4間の平坦内周面10と一致して、ほぼ長方形形状の内部空間11を形成する左右対称の平坦部材片12と、上記長方形形状内部空間11の上下に当る位置に、前記外筒A側の各内周凹溝3、4内に一致嵌合するように、外周面を軸心に対して真円状の円弧面に形成した上下対称の円弧部材片13を、円筒形基部14から軸方向へ突出させてなるものである。さらに上記の各平坦部材片12と円弧部材片13との境には、ボール径とほぼ同一の曲率半径を有すると同時に、負荷ボールCが脱落しない程度の幅を有する軸方向スリットを設けた負荷ボール溝15、16…を有して

いる。上記負荷ボール溝15、16…は、前述したように、外筒側の各内周凹溝3、4のボール転走面7、8の円中心 $O^1$ 、 $O^2$ と一致する円中心 $O^3$ 、 $O^4$ を有している。

これに対してほぼT字状断面の外側案内部材 $B^2$ においては、上記内側案内部材 $B^1$ の平坦部材片12より外筒Aの内厚分だけ離れた中央の分岐帯頂壁17が、前記外筒側の各外周凹溝1、2の中心線、すなわち外筒軸心Oを通る水平線X上にあるように形成されている。そして上記の分岐帯頂壁17を境にしてその左右には、前記外筒側のボール転走面5、6と対応する半円形状の無負荷ボール溝18、19…が形成され、さらにこの無負荷ボール溝18、19の内周曲面は、ボール径とほぼ同一の曲率半径をもつて形成される。上記無負荷ボール溝18、19の円中心 $O^7$ 、 $O^8$ は、前述したように、外筒Aの外周に設けたボール転走面5、6の円中心 $O^5$ 、 $O^6$ と一致している。

外筒Aの両側から対向状に嵌着される一对の保持器B、Bは、内側案内部材 $B^1$ と外側案内部材 $B^2$

における中央連結部の対向する自由端面にパイロット凸部20およびパイロット穴21を交互に形成されている。そして一方側保持器Bのパイロット凸部20は、他方側保持器Bのパイロット穴21に嵌合するようになつている。また保持器B, Bは、第5図に明示するよう、円筒形基部14の内側面に湾曲状のボール方向変換溝22が設けられている。このボール方向変換溝22は、それぞれ対応する左側の負荷ボール溝15と無負荷ボール溝18、右側の負荷ボール溝16と無負荷ボール溝19を互いに連絡して、負荷ボールC<sup>1</sup>から無負荷ボールC<sup>1</sup>へあるいはその逆方向へボールCを方向転換する。23, 23は、ボール方向変換溝22の前記負荷ボールC<sup>1</sup>側に形成された舌片である。この舌片23は、走行する負荷ボールC<sup>1</sup>から無負荷ボールC<sup>1</sup>に方向を転換する際に、上記負荷ボールC<sup>1</sup>を円滑にすくい上げる作用をする。

保持器B, Bの内側案内部材B<sup>1</sup>, B<sup>1</sup>内には、第6図に示すように、上記内側案内部材B<sup>1</sup>が形成する内部空間11の形状と一致する厚度長方形の

B, B内のボールCすなわちトルク伝達用負荷ボールC<sup>1</sup>は、前記負荷ボール溝15, 16のスリットから一部露出し、スプライン軸24のボール転走面26, 27と外筒Aのボール転走面7, 8との間で完全なところが接触をしながら走行する。そして負荷ボール溝15, 16の舌片23により直線方向から回転方向へすくい上げられるように案内される。このようにして負荷ボールC<sup>1</sup>は円筒形基部14のボール方向変換溝22内を転走したのち、保持器B, Bの無負荷ボール溝18, 19に送り込まれ、無負荷ボールC<sup>1</sup>となる。このようにボールCは、保持器B, Bの一連の負荷ボール溝15, 16と無負荷ボール溝18, 19内を循環移動することにより、同一のものが負荷ボールC<sup>1</sup>となつたり、無負荷ボールC<sup>1</sup>となつたりするのである。

本発明の無限撓動用ボールスプライン軸受は、以上の構成によりなるものである。従つて外筒の内周凹溝および外周凹溝のボール転走面をプレス加工により外筒と一体成形することができる。こ

スプライン軸24が相対的に撓動可能に嵌挿されている。上記のスプライン軸24は、負荷ボールC<sup>1</sup>が走行するのに必要な長さを有して、その隅部に軸方向の突条25が形成されている。そしてこの突条25に隣接する縦壁面には、ボール径とほぼ同一の曲率半径を有するボール転走面26, 27が設けられている。上記ボール転走面26, 27と負荷ボールC<sup>1</sup>との接角度も前記の場合と同様に45度付近に設定されている。

そして外筒Aの両側から対向状に嵌着された一対の保持器B, Bは、それぞれの側において、外筒Aの端面に設けられたネジ穴28に対するビス孔29からのビス30の螺挿により締付けられて、一括体の無限撓動用ボールスプライン軸受に組成される。なお図示はしないが、保持器Bを合成樹脂で成形した場合にあつては、各保持器B, Bの中央連結部を、左右の側面からブラステックウェルダールによつて結合してもよい。

以上の構成において、外筒Aまたはスプライン軸24が軸方向へ回転しつつ移動すると、保持器

れにより、従来のようにブローチ加工をもつてU字状案内溝を成形する必要がない。また外筒の外周凹溝と保持器の外側案内部材の組合せによつて無負荷ボールの案内溝を形成することができるため、従来のような切削による穴明け加工の必要がなく、コスト低減に役立つ。

また負荷ボールとボール転走面の接角度をほぼ45度にしたため負荷トルクが大きく得られて、伝達トルクを増加できると同時に、ラジアル荷重の負荷に対しても大きな荷重性能を発揮することができる。

また外筒の軸心から負荷ボールと無負荷ボールまでの半径方向の距離が接近しているので、外筒の外径を小さくすることが可能である。これにより使用する素材材料が少なく済み、軸受のコンパクトな設計ができる。そして負荷ボールと無負荷ボールの半径方向の距離が接近していると、高速回転時における遠心力の影響を極力少なくすることができるので、ボールの循環がスムーズにおこなわれ、また撓動抵抗が少ない。

さらに、保持器の負荷ボール溝に設けた軸方向のスリットはボール径より小さいので、スプライン軸を取り除いた場合でもボールが脱落することはない。これによつて組付、保持、点検が極めて容易にできる。また外筒のボール転走面とスプライン軸のボール転走面との間に負荷ボールを配列し、この負荷ボールを左右から挟み込む方式を採用しているので、回転方向に対して予圧（プリロード）をかけることが可能になり、これによつて剛性の増加とボールスプラインの寿命増加を図ることができる等諸々の効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は本発明に係る無限撓動用ボールスプライン軸受を構成する外筒と一对の保持器を示す分解斜視図、第2図は組立て後の無限撓動用ボールスプライン軸受を示す中央縦断面図、第3図は第2図よりスプライン軸を除いた状態の無限撓動用ボールスプライン軸受を示す中央縦断面図、第4図はボールの並列循環移動の状態を示す第3図Ⅳ-Ⅳ線の図

中央縦断面図、第5図は同第2図V-V線断面図、第6図は外筒と保持器の各端部間における結合状態を示す第3図VI-VI線断面図、第7図は組立て後における無限揺動用ボールスプライン軸受の側面図である。

### 符号の説明

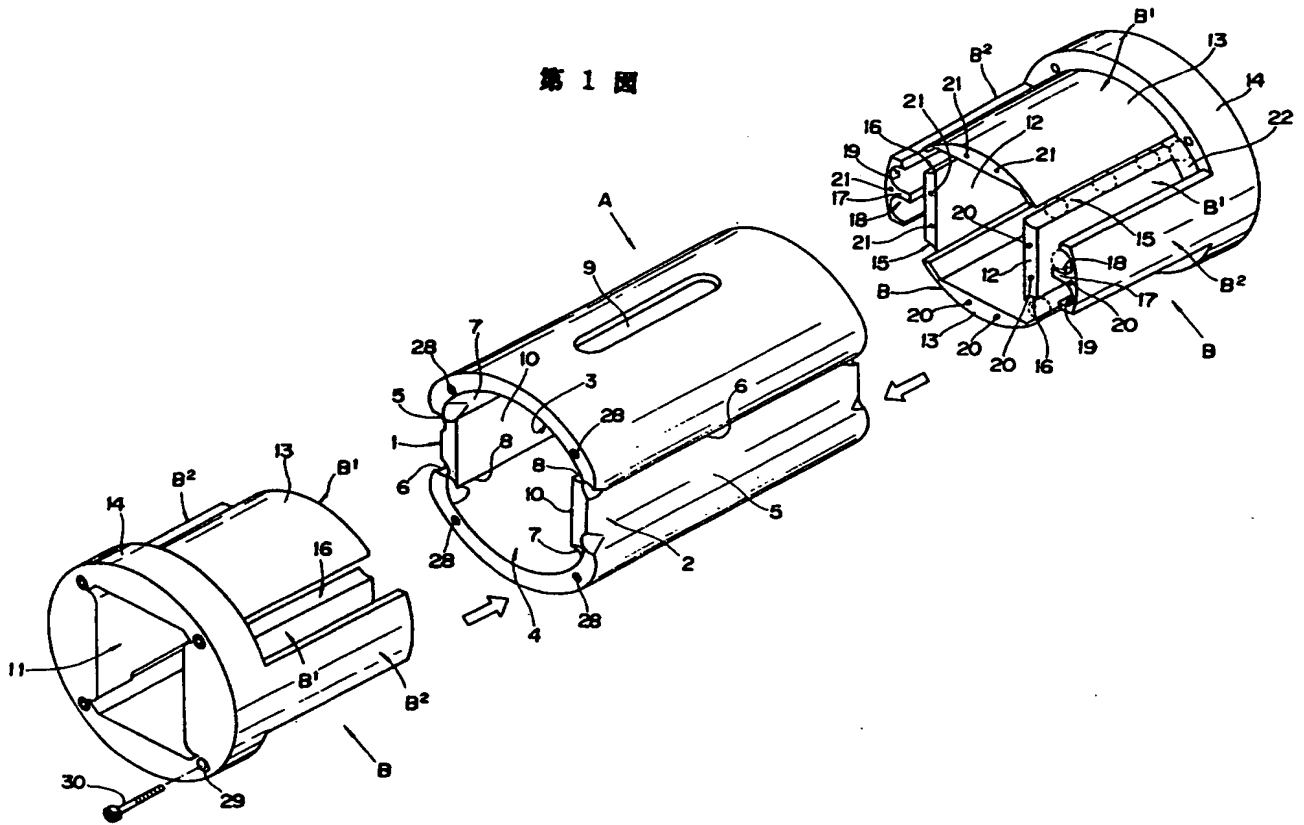
A … 外筒	B … 保持器
B <sup>1</sup> … 内側案内部材	B <sup>3</sup> … 外側案内部材
C, C <sup>1</sup> , C <sup>2</sup> … ボール	1, 2 … 外周凹溝
3, 4 … 内周凹溝	
5, 6, 7, 8 … ボール転走面	
9 … キー溝	10 … 平坦内周面
11 … 長方形内部空間	12 … 平坦部材片
13 … 円弧部材片	14 … 基部
15, 16 … 負荷ボール溝	
17 … 分岐帯頂壁	
18, 19 … 無負荷ボール溝	
20 … パイロット凸部	21 … パイロット穴
22 … ボール方向変換溝	23 … 舌片
24 … スプライン軸	25 … 突条

26, 27… ボール転走面  
28… ネジ穴  
29… ビス孔  
30… ビス  
O… 外筒軸心  
O<sup>1</sup>, O<sup>2</sup>, O<sup>3</sup>, O<sup>4</sup>, O<sup>5</sup>, O<sup>6</sup>, O<sup>7</sup>, O<sup>8</sup>… 円中心  
 $\alpha$ … 接触角度  
 $\theta$ … 交差角度  
X… 水平線  
Y… 垂直線  
X<sup>1</sup>, Y<sup>1</sup>… 傾斜線

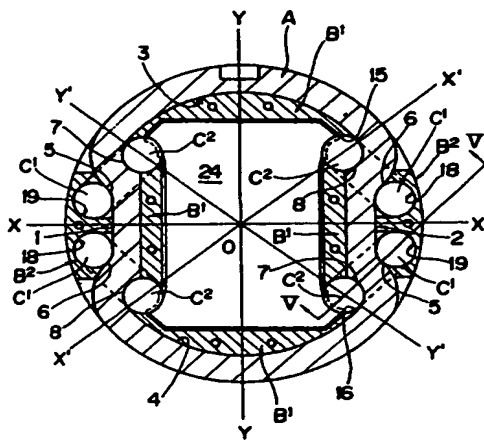
特許出願人      寺    町      博  
代理人 弁理士      世    良    和    信



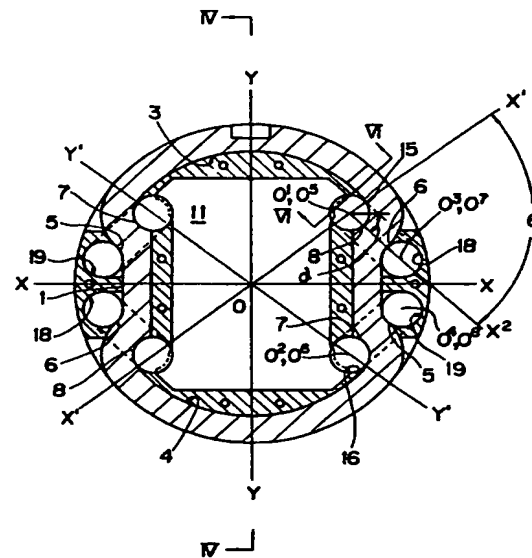
第 1 圖



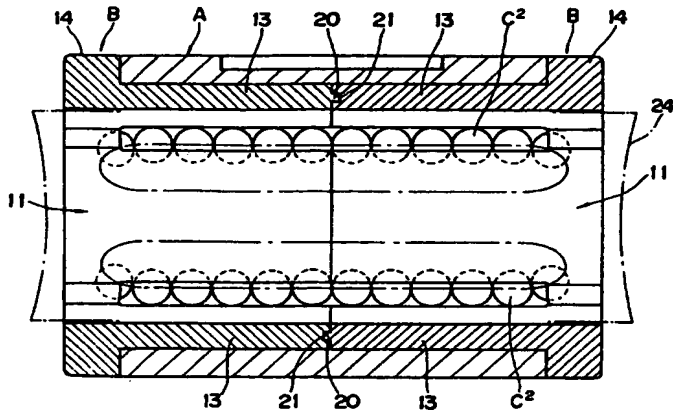
第 2 圖



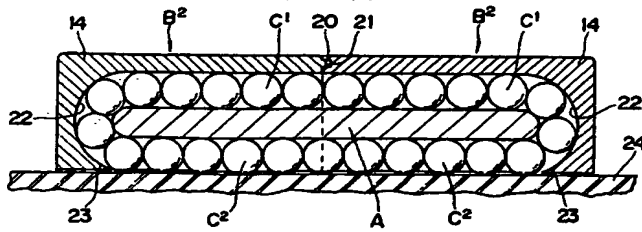
第 3 圖



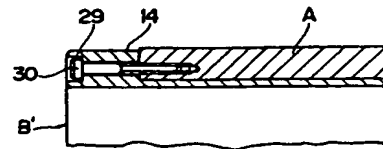
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

